Norma Regulamentadora Nº 10

Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Comentada

João G. Cunha

1ª Edição

Prefácio

A publicação da nova Norma Regulamentadora Nº 10, através da Portaria 598 do Ministério do Trabalho e emprego, é um marco muito importante para a engenharia das instalações elétricas no Brasil. A NR-10 é um regulamento de segurança em instalações e serviços em eletricidade e por isso é de uso compulsório. A sua publicação em 08/12/2004 alterou o curso das instalações elétricas e da forma com que se fazem os serviços em eletricidade no Brasil.

Esta NR-10 comentada foi elaborada no sentido de contribuir com a comunidade técnica para o entendimento deste regulamento. Os comentários do autor procura esclarecer o texto legal com exemplos e vinculações à normalização.

Este novo regulamento de segurança em instalações e serviços em eletricidade apresentou um grande avanço na forma projetar e manter as instalações elétricas e na forma de se trabalhar com a eletricidade.

Com este trabalho o autor espera ter contribuído para um melhor entendimento deste regulamento e com isto facilitar a sua aplicação.

Outubro de 2008

João Gilberto Cunha

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

A NR-10 é um regulamento que tem como objetivo garantir a segurança e a saúde de todos os trabalhadores, tanto os que trabalham diretamente com energia elétrica quanto os que usam dela para o seu trabalho, devido a isto a NR-10 abrange:

a) a segurança em instalações elétricas nos locais de trabalho e

b) a segurança em serviços em eletricidade.

O termo segurança é definida, pela norma ABNT ISO/IEC Guia 2, como *a ausência de risco inaceitável de dano.* Portanto, garantir a segurança é garantir a ausência do dano inaceitável. Por várias razões, pode não ser possível garantir a ausência do dano aceitável, e nem por isto a segurança deixa de existir.

As instalações elétricas nos locais de trabalho deverão ser adequadas às características do local, as atividades exercidas, e os equipamentos de utilização. Em particular as medidas de proteção e componentes da instalação devem ser selecionadas de acordo com as influências externas, tais como, presença de água, presença de corpos sólidos, competências das pessoas que usam a instalação, resistência elétrica do corpo humano, contato das pessoas com o potencial local, natureza das matérias processadas ou armazenadas, e qualquer outro fator que possa incrementar significativamente o risco elétrico ou outros riscos adicionais.

Como as suas congêneres estrangeiras, no caso das instalações elétricas, a NR-10 limita-se a estabelecer alguns princípios gerais de segurança ou complementares às normas técnicas brasileiras (normas da ABNT) específicas, deixando para norma técnica as

prescrições específicas de instalações elétricas. As normas técnicas de instalações elétricas brasileiras são:

a) NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;

b) NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;

c) NBR 5418 - Instalações elétricas em atmosferas explosivas;

d) NBR 13534 - Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde - Requisitos para segurança;

e) NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;

f) NBR 14639 - Posto de serviço - Instalações elétricas.

No caso dos serviços em eletricidade, também a exemplo de suas congêneres estrangeiras, a Norma Regulamentadora apresenta um maior volume de prescrições e procedimentos, como por exemplo:

a) segurança em instalações elétricas desenergizadas;

b) segurança em instalações elétricas energizadas;

c) trabalhos envolvendo alta tensão;

d) segurança na construção, montagem, operação e manutenção;

e) habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores.

> *10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.*

O texto ainda declara que as normas adequadas para o uso nas instalações elétricas em locais de trabalhos no Brasil na ausên-

cia ou omissão destas, são as normas internacionais. Os critérios que definem que uma norma tem o status de norma internacional são definidos pela OMC (Organização Mundial do Comércio), órgão da ONU (Organização das Nações Unidas). Estes critérios foram aceitos oficialmente pelo governo brasileiro no acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio. Segundo estes critérios são considerados normas internacionais: a ISO (International Organization For Standardization), a IEC (International Electrotechnical Commission) e a ITU (International Telecommunication Union). Não se pode confundir norma internacional com norma estrangeira.

Existe um consenso de que as normas técnicas estrangeiras só são adotadas quando não existem nem normas brasileiras nem normas internacionais aplicáveis.

O uso de normas internacionais, na ausência ou omissão de normas brasileiras, vem do fato das normas brasileiras serem elaboradas baseadas em normas internacionais, segundo determinação da Resolução Nº 6, de 24/08/1992, do CONMETRO. Logo o uso de normas internacionais, na ausência da norma brasileira, dá à instalação uma compatibilidade com os critérios de segurança internacionalmente aceitos. Se no futuro for elaborada uma norma brasileira a base será a norma internacional, neste caso, a instalação estará com um grau de compatibilidade grande com a norma brasileira elaborada.

Não se pode dizer que a NR-10 obriga o uso da norma técnica, mas que a NR-10 considera a norma técnica como o critério mais adequado para definir o dano que é aceitável e o dano que não é aceitável, ou seja, os requisitos prescritos nas normas técnica devem ser usados como critério de garantia da segurança.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de con-

trole do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

O responsável pela execução do serviço em instalações elétricas (construção, montagem, operação, manutenção), empregados ou terceiros, têm o dever legal e moral de avaliar os riscos do seu trabalho, para adotar medidas preventivas adequadas ao controle do risco elétrico e dos outros riscos adicionais, de forma a garantir sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.

A análise de riscos deve: identificar a existência do risco, dimensionar o grau de exposição do trabalhador a este risco e conduzir a seleção das medidas de controle. O uso desta ferramenta tem com objetivo principal conduzir de forma sistematizada e criteriosa a seleção das medidas de controle necessárias e suficientes para a eliminação, a minimização ou o controle dos riscos elétrico, conforme condições estabelecidas nas normas regulamentadoras e nas normas técnicas.

Podem se ressaltar três tipos principais de medidas de controle do risco elétrico:

a) as medidas de proteção coletiva;

b) as medidas de proteção individual e

c) os procedimentos de trabalho,

Na aplicação das medidas de controle do risco elétrico deve se considerar que existe entre elas uma hierarquia e em grande parte dos casos uma única medida não é suficiente, ou seja, deve ser adotado um conjunto de medidas, que se complementam, para assegurar a segurança e saúde do trabalhador.

10.2.2 As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da

preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

Para que se tenha um programa eficaz de saúde e segurança no trabalho e segundo determinação da NR-10 as medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho, em particular, ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA estabelecido na NR-9 e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO previsto na NR 7.

10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

O diagrama unifilar deve conter, entre outras informações, o nível de curto-circuito presumido em cada barra. As instalações com entrada em alta tensão podem ter níveis de curto-circuito elevados. Os valores dependem de fatores como potência dos transformadores, seção dos cabos, comprimento dos circuitos, etc. Para que seja assegurada a segurança dos trabalhadores na operação dos dispositivos de proteção contra curto-circuito, a capacidade de interrupção deve ser superior ao valor da corrente de curto-circuito presumido no ponto de instalação do equipamento.

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:

A NR-10 definiu um conteúdo mínimo para o prontuário, mas o conteúdo do prontuário de cada empresa depende da complexidade das suas instalações elétricas.

A documentação é elemento chave para que uma empresa possa implementar com sucesso e eficácia um sistema de gerenciamento em segurança e saúde no trabalho bem sucedido. No entanto, esta documentação deve conter os registros necessários para demonstrar o atendimento aos requisitos legais, em particular a NR-10, e aos outros requisitos específicos da empresa. A empresa deve tomar as providências necessárias para garantir que os documentos sejam mantidos atualizados e aplicáveis aos fins para os quais foram criados. Ainda, para garantir a eficácia necessária os documentos devem ficar à disposição dos trabalhadores.

a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;

O item 10.11.1 da NR-10 diz: “os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR”. A estrutura mínima do documento é definida no item 10.11.3: “os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais”. Vale salientar que este documento deve ser elaborado com a participação do SESMT ou CIPA, e assinado por profissional habilitado. Outro aspecto importante é que o procedimento técnico não é mais separado do procedimento de segurança. Agora, um único documento deve conter os dois aspectos do trabalho.

b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;

A NBR 5419/2001 estabelece na seção 6 as prescrições relativas à inspeção dos SPDA's. A inspeção não se aplica aos subsistemas do SPDA que tenham seus acessos impossibilitados por estarem embutidos no concreto armado (ferragens estruturais) ou reboco. As inspeções visam assegurar que:

a) o SPDA está de acordo com o projeto;

b) todos os componentes do SPDA estão em bom estado: conexões e fixações firmes e livres de corrosão;

c) o valor da resistência de aterramento seja compatível com o arranjo e com as dimensões do subsistema de aterramento e com a resistividade do solo. Excetua-se desta exigência os sistemas que usam as fundações como eletrodo de aterramento;

d) todas as construções acrescentadas posteriormente à estrutura da instalação original devem ser integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste;

e) a resistência pode também ser calculada a partir da estratificação do solo e com uso de um programa adequado. Neste caso fica dispensada a medição da resistência de aterramento.

A periodicidade das inspeções nos SPDA's é definido no capítulo 6 da norma técnica NBR 5419 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas). O texto diz: “Uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente”. Também é prescrito que, *inspeções completas devem ser efetuadas periodicamente, em intervalos de:*

1) cinco anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão;

2) três anos, para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas (por exemplo: hospitais, escolas, teatros, cinemas, estádios de esporte, centros comerciais e pavilhões), indústrias contendo áreas com risco de explosão conforme NBR 9518, e depósitos de material inflamável; e

3) um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.).

> *c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;*

Segundo a NR-6, compete ao SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – ou, nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, à Cipa - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. Nas empresas desobrigadas de constituir Cipa, cabe ao designado, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, recomendar o EPI adequado à proteção do trabalhador.

A NR-10 determina no item 10.2.9.1 que, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos nos trabalhos em instalações elétricas, devem ser adotados equipamentos de proteção individuais específicos e adequados às atividades desenvolvidas, atendendo à NR-6. Logo, deve-se fazer uma análise de risco para cada atividade, a fim de verificar se existe uma medida de proteção coletiva tecnicamente viável, ou se a medida de proteção coletiva, caso exista, é suficiente para controlar os riscos. Se o risco permanecer, deve-se especificar um EPI adequado. Os documentos relativos à análise de risco e à especificação do EPI devem fazer parte do prontuário.

> *d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;*

Os documentos que comprovam a qualificação, habilitação, capacitação e os treinamentos dos trabalhadores, e que, portanto, devem fazer parte do prontuário são:

a) cópia dos diplomas de cada trabalhador qualificado – diplomas de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino (nível técnico ou superior);

b) cópia do registro no competente conselho de classe – no caso de trabalhos em eletricidade do CREA, é necessária, também, uma cópia do recibo de pagamento da anuidade;

c) comprovante de capacitação para trabalhadores não-qualificados e documento que indica qual é o profissional habilitado, responsável pelos trabalhos;

d) cópia do certificado de conclusão, com aproveitamento satisfatório, do(s) curso(s) de treinamento de segurança e também o documento de autorização para trabalhadores que executam serviços nas instalações elétricas da empresa.

e) resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;

Os equipamentos de proteção individual e coletiva que são classificados como isolados, devem ser testados para comprovar as características desta isolação. Além dos testes de rotina, que são realizados pelo fabricante do equipamento, devem ser realizados outros ao longo da vida útil do equipamento para comprovar que o equipamento mantém, durante a sua vida útil, as características necessárias para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que usam estes equipamentos.

As características de isolação devem ser testadas em períodos estabelecidos pela norma técnica do componente ou, se não for especificado na norma, pelo fabricante. Os relatórios dos testes de isolação - laudos dos ensaios - devem estar no Prontuário das Instalações Elétricas.

f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; e

De acordo com o item 10.9.2 da NR-10, “os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação”. Também deve fazer parte do prontuário uma cópia dos certificados de conformidade emitidos por OCC – Organismo de Certificação Credenciado.

g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

Tendo em vista que o Prontuário das Instalações Elétricas é um conjunto de documentos que visa garantir a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, exigidos pela NR-10, deve conter tanto os documentos relativos à instalação elétrica como os procedimentos relativos aos trabalhos realizados nas instalações.

A NR-10 determina que, além da auditoria na documentação, deve ser realizada inspeção nas instalações elétricas da empresa. A partir desta auditoria e inspeção, são identificadas todas as não-conformidades relacionadas às medidas de controle e aos sistemas preventivos implementados pela empresa, a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Na auditoria e na inspeção deve ser elaborado um cronograma de adequação (correção das não-conformidades) do prontuário (referente à documentação) e das instalações (referente às medidas de controle implantadas).

O relatório, incluindo o cronograma de adequação, tem dois objetivos: orientar os profissionais de segurança e de manutenção elétrica da empresa no processo de adequação da NR-10; e facilitar a fiscalização, a qual, de posse do relatório, pode verificar as não-

conformidades com a Norma Regulamentadora. Portanto, o relatório deve refletir a realidade da empresa na implantação das medidas de controle e dos sistemas preventivos contra o risco elétrico.

A inspeção deve ser a primeira atividade feita na empresa no programa de adequação à NR-10. Também deve ser realizada periodicamente para garantir a manutenção da adequação. A periodicidade da inspeção não está estabelecida na NR-10, pois depende da complexidade das instalações e dos serviços em eletricidade executados na empresa. A periodicidade deve ser estabelecida para cada empresa pelo SESMT ou pela Cipa. Na falta destes, pelo responsável designado pela empresa para organizar e manter o prontuário, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado.

10.2.5 As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados:

a) descrição dos procedimentos para emergências; e

Com base nos perigos existentes e nas hipóteses de emergências identificadas, a empresa deve elaborar e manter procedimentos que definam como agir em uma eventual situação de emergência. O objetivo também é prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam estar associados. Os procedimentos devem ser revisados periodicamente ou, em particular, após ocorrência de acidentes, situações de emergência ou simulação periódica.

A identificação dos perigos e emergências deve ser realizada por um processo de análise de riscos, considerando-se todos os perigos que possam surgir e suas decorrentes hipóteses de emergências. Este procedimento deve ser revisto sempre que houver introdução de novos equipamentos ou serviços.

O procedimento de emergência deve ser elaborado conforme as atividades e características de cada empresa, e deve atender, quando aplicáveis, aos seguintes objetivos:

a) garantir fornecimento da informação, meios de comunicação interna e coordenação necessária a todas as pessoas em situações de emergência no local de trabalho;

b) assegurar a informação e a comunicação com as autoridades competentes, vizinhança e serviços de intervenção em situações de emergência;

c) oferecer serviços de primeiros socorros e assistência médica, de extinção de incêndios e de evacuação a todas as pessoas que se encontrem no local de trabalho; e

d) oferecer informação e formação pertinente a todos os membros da empresa, em todos os níveis, incluindo exercícios periódicos de prevenção em situações de emergência, preparação e métodos de resposta.

Esses procedimentos devem ser integrados aos demais sistemas de gestão da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só pode ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho. Ao adquirir um EPI, o comprador deve exigir a cópia do respectivo CA, confrontando as características do produto com as especificadas no referido certificado. Essas cópias também devem fazer parte do prontuário.

Os EPIs e EPCs devem garantir perfeita funcionalidade elétrica e mecânica, com isolação adequada para execução das tarefas sem riscos de choque elétrico. As empresas fabricantes devem realizar testes de isolação nesses equipamentos.

Muitas vezes, devido às solicitações dos serviços e ao manuseio e acondicionamento não-apropriados, os EPCs acabam perdendo a segura funcionalidade. Por esse motivo, é necessário que as empresas submetam os equipamentos a testes de integridade, sempre que suspeitarem de algum dano que possa comprometer o bom funcionamento. Periodicamente, as empresas devem documentar esses procedimentos por meio de arquivo de certificados de integridade dos equipamentos, emitidos pela empresa que realizou os testes.

A periodicidade dos ensaios executados nos EPIs e EPCs deve obedecer, em primeiro lugar, às determinações da norma técnica do equipamento; a seguir, da especificação do fabricante ou do trabalhador legalmente habilitado e autorizado.

10.2.5.1 As empresas que realizam trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5.

A NR-10 definiu também um conteúdo mínimo do Prontuário para o caso das empresas que realizam trabalhos nas proximidades do SEP. Estes trabalhos podem ser relacionados com eletricidade, como é o caso dos trabalhos realizados pelas empresas de telefonia nos postes junto à rede de distribuição, ou atividades não relacionadas às instalações elétricas, como é o caso dos trabalhos de podas de árvores junto à rede de distribuição ou às linhas de transmissão. Para este caso o prontuário deve conter no mínimo:

a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;

b) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

c) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;

d) resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;

e) descrição dos procedimentos para emergências; e

f) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

10.2.6 O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.

A responsabilidade pela organização e da manutenção do Prontuário de Instalações Elétricas é do empregador. A NR-10 determina ainda que este possa designar uma outra pessoa para que possa organizar e manter o Prontuário. O item 10.2.6 ressalta que esta designação deve ser formal, ou seja, documentada.

Esta designação deve ser feita na maior parte dos casos uma vez que o responsável pela empresa dificilmente terá condições de constituir e manter atualizado o Prontuário, um profissional com habilitação adequada é a pessoa mais indicada para esta organização e manutenção do Prontuário.

A NR-10 determina ainda que este Prontuário deva permanecer à disposição das autoridades competentes e dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade. Considerando ainda que o item 10.14.4 determina que documentação prevista na NR-10, isto inclui o Prontuário, deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

10.2.7 Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado.

A NR-10 define no item 10.8.2 que é considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe. Na área da engenharia o conselho de classe é o CREA logo, o profissional é considerado habilitado é aquele que tem registro no CREA.

Na legislação do CREA está definida a atribuição de cada profissional, logo os documentos devem ser elaborados por profissionais que tenham atribuição na área específica pelo documento.

Existem documentos que são multidisciplinares e neste caso é necessário que neste caso seja elaborado por profissionais de todas as áreas envolvidas.

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

> *10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.*

A legislação sobre segurança e saúde do trabalho, em particular a NR-10, determina que as medidas de proteção coletiva, as que garantem a proteção de todos os trabalhadores, são prioritárias e que as medidas de proteção individual só devem ser utilizadas quando todos os recursos de proteção coletiva já foram aplicados e ainda não foram suficientes para reduzir os riscos e a exposição a valores aceitáveis.

O texto ressalta que devem ser previstas e adotadas medidas de proteção coletivas aplicáveis. As medidas têm um campo de aplicação e isto deve ser respeitado na sua adoção. As normas técnicas são as referências mais qualificadas para definir a aplicabilidade de uma medida de proteção. Como exemplo pode ser citado a aplicação das medidas de proteção contra choques elétricos por contato

direto: barreiras e obstáculos. As duas são medidas de proteção contra choques e são consideradas como medidas de proteção coletivas. A barreira, que é considerada uma proteção total, é uma medida de proteção para todas as pessoas. O obstáculo, que é considerada uma proteção parcial, é uma medida de proteção somente para as pessoas que tem conhecimentos dos riscos que a eletricidade pode oferecer, no âmbito da NR-10, para os trabalhadores autorizados.

> *10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.*

Neste item a NR-10 definiu que dentre todas as medidas de proteção coletivas duas são prioritárias, nesta ordem: a desenergização e a tensão de segurança.

Com isso a NR-10 estabeleceu que os serviços em instalações elétricas devem ser feitos prioritariamente com as instalações desenergizadas, isto é, sempre que os serviços puderem ser realizados com as instalações desenerzadas devem ser feitos nesta condição. Evidentemente que em alguns caso os trabalhos só podem ser realizados com as instalações elétricas energizadas, por isso, a norma definiu que o serviço em instalações elétricas desenergizada é prioritário e não obrigatório.

Em segundo lugar, na escala das prioridades das medidas de proteção coletivas, está a tensão de segurança. Esta medida só é aplicável quando as instalações que estiverem sofrendo a intervenção forem alimentadas com tensão de segurança. Quando a instalação não for alimentada em tensão de segurança esta medida de proteção é aplicável para alimentação de equipamentos e instrumentos que são utilizados para a realização dos trabalhos.

A desenergização, estabelecida com prioritária pela NR-10 no item 10.2.8.2, é aquela com o procedimento estabelecido no item 10.5.1, isto é, somente serão consideradas desenergizadas as insta-

lações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

a) seccionamento;

b) impedimento de reenergização;

c) constatação da ausência de tensão;

d) instalação de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos;

e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); e

f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

A tensão de segurança é definida no glossário como extra-baixa tensão originada em uma fonte de segurança. A extra-baixa tensão, que está definida na NBR 5410 na seção 5.1.2.5, é a tensão que não provoca em uma pessoa um choque elétrico perigoso, isto é, que leva a pessoa à fibrilação cardíaca. A fonte de segurança é definida na NBR 5410 na seção 5.1.2.5.3.

> *10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.*

A NR-10 limitou-se a listar as medidas de proteção coletiva, mas para cada uma das medidas listadas existem prescrições específicas que devem ser atendidas, pois, para ser considerada uma medida de proteção coletiva uma medida precisa, necessariamente, garantir a proteção de todos os trabalhadores que estão em um determinado local ou que estão envolvidos em uma determinada atividade. As normas técnicas brasileiras de instalações elétricas definem as condições necessárias para que uma medida possa efetivamente garantir a segurança das pessoas. Somente com o atendimento de todas as prescrições estabelecidas na norma técnica uma medida

tem a eficácia necessária para ser considerada como medida de proteção coletiva.

A norma técnica específica, que contém as prescrições necessárias para as medidas de proteção coletiva, é determinada em função da tensão nominal da instalação ou parte da instalação onde o trabalhador está intervindo ou usando os equipamentos a ela conectados. Para uma instalação com tensão nominal de até 1000 V em corrente alternada e 1500 V em corrente contínua as prescrições estão especificadas na NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. Para uma instalação com tensão nominal superior a 1000 V até 36200 V, em corrente alternada, as prescrições estão especificadas na NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. A tabela 2 apresenta as medidas de proteção e os itens das normas que apresentam as prescrições.

Tabela – Relação dos itens das normas técnicas que contém as prescrições relativas às medidas de proteção coletiva

Medida de Proteção Cole-	**NBR 5410**	**NBR 14039**
Extra-baixa tensão de segu-	5.1.2.5	NA
Isolação das partes vivas	B.1	5.1.1.1
Invólucro ou barreira	B.2	5.1.1.2
Eqüipotencialização e seccionamento automático da	5.1.2.2	5.1.2
Separação elétrica	5.1.2.4	NA
Isolação dupla ou reforçada	5.1.2.3	NA
Obstáculos	5.1.5.3	5.1.1.3
Colocação fora de alcance	5.1.5.4	5.1.1.4
Proteção adicional	5.1.3	NA

10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

A NR-10 explicitou que o aterramento das instalações é uma medida de proteção coletiva e determinou, ainda, que o aterra-

mento das instalações elétricas deva ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

Para o atendimento desta prescrição devem ser consideradas as seguintes normas:

a) a NBR 5410 para as instalações elétricas de baixa tensão;

b) a NBR 14039 para as instalações elétricas de alta tensão com tensão nominal até 36,2 kV;

c) a IEC 61936-1 - Power installations exceeding 1 kV a. c. para as instalações elétricas com tensão nominal superior a 36,2 kV, uma vez que não há norma brasileira;

d) a NBR 5419 para as instalações de SPDA.

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6.

A legislação referente aos EPI´s, a NR-6, determina que a empresa seja obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

a) sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho e/ou de doenças profissionais e do trabalho;

b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;

c) para atender a situações de emergência.

Pode-se concluir que em condições normais, fora das situações de emergências, os EPI's são medidas complementares ou adicionais às medidas de proteção coletiva, logo o EPI nunca pode ser adotado como primeira opção de medida de segurança. A filosofia de proteção dos trabalhadores e a legislação priorizam a eliminação do risco e não a minimização dos danos.

A especificação do EPI que o trabalhador deve usar em cada atividade não é apresentada em nenhuma norma regulamentadora, mas deve ser feita pelos responsáveis definidos na NR-6 e NR-10, necessariamente a partir de uma análise dos perigos e riscos envolvidos em cada atividade.

Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, ou a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. Nas empresas desobrigadas de constituir o SESMT ou a CIPA, cabe ao designado, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, recomendar o EPI adequado à proteção do trabalhador.

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

A NR-10 determina que as vestimentas de trabalho devam adequadas as atividades. Entre as características que uma vestimenta de ter podem se destacar: a condutibilidade, a inflamabilidade e as influências eletromagnéticas.

Para a interpretação correta do que é ser adequada, deve-se recorrer às normas técnicas. De acordo com o item 10.1.2 da NR-10 na sua aplicação deverão ser observadas *as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis*. Como ainda não existe norma brasileira de vestimentas e também não existe norma IEC, o profissional pode recorrer a uma norma estrangeira. A norma

estrangeira mais utilizada na definição do critério para que uma vestimenta seja considerada adequada é a norma americana NFPA 70E. Esta norma deve ser complementada pela IEEE 1584, norma que apresenta um guia para o cálculo dos perigos do arco elétrico.

10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

Os trabalhos em instalações elétricas apresentam um perigo que é inerente à atividade. Este perigo pode ser aumentado com o uso de adornos pelos trabalhadores. O adorno pode provocar o acidente ou tornar mais grave as lesões provocadas pelo acidente. Em função disto a NR-10 proibiu o uso de adornos nos trabalhos em instalações elétricas.

Como a proibição ao uso de adornos está relacionada com a potencialização do perigo, logo o adorno a que a NR-10 se refere é o adorno que potencializa o perigo. Para que esta prescrição tenha uma maior eficácia, a empresa deve definir, em procedimentos específicos, o que são considerados adornos e quais são os adornos que estão proibidos.

10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

O item 10.5.1 determina as medidas necessárias para que uma instalação seja considerada desenergizada. A desenergização é

considerada, no item 10.2.8.2, como a medida de controle prioritária nas intervenções em instalações elétricas.

Para que uma instalação seja considerada desenergizada devem ser atendidas as seis medidas estabelecidas no item 10.5.1, entre elas, as estabelecida nas alíneas: b, que estabelece o impedimento de reenergização e f, que estabelece a instalação da sinalização de impedimento de reenergização. Para permitir que o trabalhador possa realizar estas operações a NR-10 determinou que os projetos especificassem dispositivos que permitam a realização do impedimento de reenergização, também conhecido como bloqueio, e a sinalização do impedimento.

10.3.2 O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.

Uma das medidas de proteção coletivas que foi introduzida pela NR-10 como obrigatória nos projetos das instalações elétricas dos locais de trabalhos é o uso de dispositivos de seccionamento de circuitos que, na medida do possível, devem ser de ação simultânea, ou seja, multipolares, que possuam recursos para impedimento de reenergização. Esta medida tem o objetivo facilitar a operação de desenergização da instalação, conforme o procedimento estabelecido no item 10.5.1. Esta prescrição deve ser atendida tanto para instalações de baixa tensão quanto para as instalações de alta tensão (acima de 1000 v).

Para as instalações de baixa tensão a NBR 5410 apresenta na seção 6.3.7.2, que trata dos dispositivos de seccionamento, os requisitos necessários para os dispositivos sejam considerados adequados para realizar a função de seccionamento.

Para as instalações de alta tensão até 36,2 kV a NBR 14039 apresenta na seção 6.3.6.1, que trata dos dispositivos de seccionamento, os requisitos necessários para os dispositivos sejam considerados adequados para realizar a função de seccionamento.

10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

O projeto deve garantir que os componentes da instalação elétrica sejam dispostos de modo a permitir:

a) espaço suficiente para a instalação inicial e eventual substituição posterior dos componentes individuais e;

b) acessibilidade para fins de serviço, verificação, manutenção e reparos.

O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, dispondo os componentes da instalação elétrica de modo a permitir espaço suficiente tanto para a instalação inicial quanto para a substituição posterior de partes, bem como acessibilidade para fins de operação, verificação, manutenção e reparos. Este espaço deve considerar a dimensão e a localização dos componentes e ainda as influências externas a que eles estão submetidos, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção. A norma NBR 14039 prescreve para as instalações de média tensão dimensões mínimas para os locais onde há circulação de pessoas.

Devem ser considerados também os espaços seguros para que sejam, ainda na fase de projetos, minizados os riscos de choque elétrico e de queimadura por arco elétrico, que o trabalhador estará exposto nas tarefas de manutenção.

No caso dos riscos de choque elétrico, o projetista deve considerar os espaços necessários para que os trabalhadores possam realizar as tarefas na zona livre, isto permite que os trabalhos possam ser executados com as instalações desenergizadas.

No caso da queimadura por arco elétrico, o projeto deve considerar espaços suficientes, quando possível, para que os trabalhadores possam realizar suas tarefas a uma distância segura, isto é, a uma distância onde o risco do arco elétrico esteja controlado.

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

A NBR 5410 estabelece na seção 6.2.9.5 que, a princípio, os circuitos de energia elétrica e os de sinalização comunicação (circuito em tensão de segurança) não devem compartilhar a mesma linha elétrica. Esta exigência da norma não leva em conta os cuidados específicos que devem ser adotados pelo projetista visando compatibilidade eletromagnética, considera apenas o perigo de uma falha de isolação nos cabos de tensão mais elevada. Quando for necessário este compartilhamento, a NBR 5410 apresenta as condições que devem ser atendidas para que estes circuitos possam ser compartilhados, que são:

a) que todos os condutores sejam isolados para a tensão mais elevada presente; ou

b) que seja atendida uma das seguintes condições:

1) os condutores com isolação apenas suficiente para a aplicação a que se destinam forem instalados em compartimentos separados do conduto a ser compartilhado;

2) forem utilizados eletrodutos separados.

Para alta tensão até 36,2 kV a NBR 14039 estabelece na seção 6.2.9.5 que trata da vizinhança com outras linhas elétricas, que as linhas elétricas de diferentes tensões nominais não devem ser colocadas nas mesmas canaletas ou poços, a menos que sejam tomadas precauções adequadas para evitar que, em caso de falta, os circuitos de menores tensões nominais sejam submetidos a sobretensões, estas precauções podem ser as mesmas adotadas na baixa tensão.

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.

Esquema de aterramento é uma classificação de todas as combinações possíveis de ligações de um condutor da alimentação, normalmente o condutor neutro, e do condutor de proteção nos eletrodos de aterramento. Por esta classificação, o aterramento do neutro e sua ligação com o condutor de proteção ficam completamente definidos com apenas três letras, sem deixar margem a dúvidas.

O esquema de aterramento é um importante fator na definição das medidas proteção contra choques por contatos indiretos e contra sobretensões.

A NBR 5410 define na seção 4.2.2.2 os esquemas de aterramento usados nas instalações de baixa tensão, que são: TN (TNS, TNC e TNC-S), TT e IT.

A NBR 14039 define na seção 4.2.3 os esquemas de aterramento usados nas instalações de alta tensão até 36,2 kV, que são: TNR, TTN, TTS, ITR, ITN e ITS.

10.3.5 Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de eqüipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

A exigência de que durante no projeto seja previsto dispositivos que imcorporem recursos fixos de eqüipotencialização e aterramento do circuito seccionado é de grande utilidade. O uso de tais dispositivos facilita o procedimento de desenergização durante os

trabalhos de manutenção e previne o uso de soluções improvisadas, que em muitas situações podem ser inadequadas.

No caso das instalações elétricas de alta tensão deve ser especificadas, quando aplicável, chaves seccionadoras com aterramento rápido segundo a NBR 6935.

10.3.6 Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

Neste item novamente, para facilitar o procedimento de desenergização nos trabalhos de manutenção, a NR-10 estabeleceu que todo projeto devesse prever condições para a adoção de aterramento temporário, esta prescrição pode ser atendida se nos projetos de instalações, especialmente as de alta tensão (tensão acima de 1000 V), são previsto a instalação de terminais interligados ao eletrodo de aterramento da própria instalação, para conexão dos conjuntos de aterramento temporários. Estes terminais devem ser previstos em todos os locais possíveis de se realizar o aterramento temporário.

A previsão, ainda na fase de projeto, de condições para adoção de aterramento temporário é de fundamental importância para garantir a segurança do trabalhador em uma instalação desenergizada. Nesta fase quando a instalação está em estudo é mais fácil escolher um eletrodo de aterramento adequado. Isto evita improvisação do eletrodo de aterramento durante os trabalhos de desenergização da instalação.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

No item 10.3.7 a NR-10 o termo projeto tem o sentido de documentação de projeto, e como o item 10.1.2 determina que a NR-10 se aplica observando as normas técnicas, a documentação de projeto segundo as normas técnicas brasileiras de instalações elétricas deve conter, no mínimo:

a) plantas;

b) esquemas unifilares e outros, quando aplicáveis;

c) detalhes de montagem, quando necessários;

d) memorial descritivo da instalação;

e) especificação dos componentes (descrição, características nominais e normas que devem atender);

f) parâmetros de projeto (correntes de curto-circuito, queda de tensão, fatores de demanda considerados, temperatura ambiente, etc.).

Este item da NR-10 complementa o item 10.2.3 que determina que a obrigação das empresas de manterem os esquemas unifilares atualizados, mostrando a importância da atualização de toda a documentação, inclusive os diagramas de comando.

A documentação de projeto atualizada deve ficar a disposição dos trabalhadores autorizados, segundo o item 10.14.4, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas. Esta exigência da NR-10, que estabelece a permanente disponibilidade da documentação de projeto aos trabalhadores autorizados, é de fundamental importância para que uma tarefa possa ser realizada com segurança uma vez que base em uma documentação desatualizada o trabalhador pode realizar manobras indesejadas nas instalações elétricas, compromentendo com isto a sua segurança e a de outras pessoas.

10.3.8 O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

A NR-10 determina que o projetista de instalações elétricas deva atender, além da NR-10, as demais Normas Regulamentadoras. Aliás, esta obrigação já existia pelo Código de Defesa do Consumidor, Lei N° 8.078 de 11 de setembro de 1990, que no Art. 39 inciso VIII determina que é vedado ao fornecedor de produtos ou serviços colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro.

A prestação de serviços em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais, como as Normas Regulamentadoras, e as normas da ABNT, é considerada como prática infrativa pelo Decreto N° 2.181 de 20 de março de 1997, que estabelece as normas gerais de aplicação das sanções administrativas previstas na Lei nº 8.078, no artigo 12 inciso IX.

O Artigo 18 do Decreto 2.181 estabelece que a inobservância das normas contidas na Lei nº 8.078, de 1990, e das demais normas de defesa do consumidor constituirá prática infrativa e sujeitará o fornecedor às seguintes penalidades, que poderão ser aplicadas isolada ou cumulativamente, inclusive de forma cautelar, antecedente ou incidente no processo administrativo, sem prejuízo das de natureza cível, penal e das definidas em normas específicas:
I - multa;

II - apreensão do produto;

Ill - inutilização do produto;

IV - cassação do registro do produto junto ao órgão competente;

V - proibição de fabricação do produto;

VI - suspensão de fornecimento de produtos ou serviços;

VII - suspensão temporária de atividade;

VIII - revogação de concessão ou permissão de uso;

IX - cassação de licença do estabelecimento ou de atividade;

X - interdição, total ou parcial, de estabelecimento, de obra ou de atividade;

XI - intervenção administrativa;

XII - imposição de contrapropaganda.

10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

O item 10.3.9 da NR-10 define que *o memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança*. Um aspecto importante a ressaltar é que a NR-10 não criou o memorial descritivo, mas estabeleceu os itens de segurança que deve conter no memorial que já existe.

a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;

No projeto das instalações elétricas deverão ser consideradas as medidas de proteção para garantir a segurança estabelecida no capítulo 5 das normas de instalações elétricas, tanto na NBR 5410 quanto na NBR 14039.

No memorial devem conter uma descrição das soluções adotadas na proteção contra os riscos de choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais. Por exemplo, no caso das medidas de proteção contra choques elétricos é necessário que o projetista descreva quais as medidas foram adotadas para proteção: contra contatos diretos e contra contatos indiretos, quais as influências externas foram usadas na seleção das medidas de proteção (as influências externas relevantes para a proteção contra choques elétricos estão nas tabelas 18 e 19 da NBR 5410 e nas tabelas 12 e 13 da NBR 14039) e como são aplicadas estas medidas.

Estas informações serão muito úteis para os serviços de manutenção quando, durante a vida da instalação, algum parâmetro for alterado e com isto a medida relacionada a este parâmentro perder a eficácia.

b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado);

A padronização da indicação do estado dos dipositivos de manobra é um importante aspecto para a segurança visto que o trabalhador pode saber, sem ambiguidades, o estado do dispositivo. É igualmente importante a sinalização do estado de energização dos componentes da instalação indicada por botões e sinaleiros nos paineis de alimentação destes componentes.

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;

O sistema de identificação dos circuitos e equipamentos elétricos é muito importante na segurança dos trabalhos de manuntenção. O sistema de identificação deve ser padronizado para a empresa e ainda, deve ser único para a identificação física do componente e a documentação da instalação, por isto ele deve ser concebido e adotado na fase de projeto. O sistema de identificação inclui tanto a parte física quanto a sua codificação.

Um aspecto muito importante quando se realiza projetos de ampliação das instalações elétricas é a manutenção do sistema de identificação já adotado na empresa. Para isto nestes trabalhos o

projetista deve adotar o sistema já existente na empresa e não o seu próprio sistema.

d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;

As normas de instalações elétricas permitem que em locais de serviços elétricos a proteção contra choques elétricos possa ser realizada com medidas parciais ou mesmo omitida.

A adoção de medidas parciais de proteção contra choques elétricos, o uso de obstáculos ou a colocação fora de alcance, somente é permitido em locais acessíveis exclusivamente por profissionais autorizados, e desde que estes locais sejam sinalizados de forma clara e visível por meio de indicações apropriadas.

Em casos excepcionais, especialmente para instalações elétricas de baixa tensão, nos locais onde serão realizados trabalhos com as instalações energizadas podem ser omitidas as proteções contra choques elétricos. A omissão das medidas de proteção contra choques somente são admitidas quando satisfeitas as seguintes condições:

a) os locais devem ser sinalizados de forma clara e visível, por meio de indicações apropriadas;

b) os trabalhadores devem estar devidamente instruídos com relação às condições do local e às tarefas a serem nele executadas e;

c) não deve ser possível ingressar nestes locais sem o auxílio ou a liberação de algum dispositivo especial.

Caso o projetista adote alguma medida de proteção parcial ou mesmo omita as medidas de proteção contra choques elétricos, em alguma parte da instalação, deve ser indicado no memorial como deve ser restrindo o acesso e a respectiva sinalização de segurança.

e) precauções aplicáveis em face das influências externas;

A codificação das influências externas existente nas normas técnicas brasileiras é aquela adotada internacionalmente, no conjunto das regras relativas às instalações. A classificação e a codificação das influências externas que devem ser consideradas na concepção e na execução das instalações elétricas. Cada condição de influência externa é designada por um código que compreende sempre um grupo de duas letras maiúsculas e um número, como descrito a seguir:

a) a primeira letra indica a categoria geral da influência externa:

A = meio ambiente;

B = utilização;

C = construção das edificações;

b) a segunda letra (A, B, C, ...) indica a natureza da influência externa;

c) o número (1, 2, 3, ...) indica a classe de cada influência externa.

Para as instalações de baixa tensão as influências externas são apresentadas nas Tabelas 1 a 18 da NBR 5410. Estas influências serão utilizadas para determinar as características dos diversos componentes, com auxílio das Tabelas 32 (componentes em geral) e 34 (linhas elétricas).

Para as instalações de alta tensão, para tensão nominal inferior a 36,2 kV, as influências externas são apresentadas nas tabelas 1 a 18 da NBR 14039. Estas influências serão utilizadas para determinar as características dos diversos componentes, com auxílio das tabelas 24 (componentes em geral) e 26 (linhas elétricas).

Quando as condições às quais estão submetidas as instalações forem diferentes daquelas definidas na norma, as instalações

podem ser objeto de convenções particulares, que podem se referir às normas relativas as suas prescrições especiais, quando existirem.

f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas; e

O princípio de funcionamento dos dispositivos de proteção deve ser explicitado no memorial descritivo. Este aspecto é de fundamental importância, porque explicita a solução adotada pelo projetista para implementar as medidas de proteção para garantir a segurança dos trabalhadores. Um exemplo disto é o seccionamento automático da alimentação. A NBR 5410 estabelece no item 5.1.2.2.4.2 que trata da aplicação desta medida no esquema TN e alínea e que podem ser usados os seguintes dispositivos de proteção:

a) dispositivos de proteção a sobrecorrente (disjuntores e fusíveis) ou

b) dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR).

Logo, o projetista de explicitar no memorial qual foi a solução adotada, qual o dispositivo usado para implementar o seccionamento automático da alimentação.

g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

Neste último item exgido no memorial descritivo o projetista deve descrever as soluções adotadas, quando descreve a compatibilidade dos dispositivos de proteção e a instalação elétrica. Este item difere dos demais por exigir a descrição e não somente a apresentação da solução adotada. Isto faz com que o memorial contenha mais informações sobre a solução adotada e os critérios adotados. Estas informações são de gande utilidade para os trabalhadores que irão realizar a manutenção e operação desta instalação.

10.3.10 Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia.

No projeto devem ser consideradas, além da segurança nas instalações, as condições de trabalho, como por exemplo, a posição de trabalho e a iluminação do local. Quando estas condições não são adequadas podem provocar acidentes.

A Norma Regulamentadora que trata da Ergonomia é a NR-17. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

No que se refere ao nível de iluminamento, a NR-17 determina que os valores que deverão ser adotados são aqueles especificados na norma técnica brasileira, a NBR 5413.

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A NR-10 define na seção 10.5 os requisitos e condições mínimas de segurança das instalações e dos serviços realizados nas atividades de construção, montagem, operação, reformas, ampliação, reparos e inspeção das instalações elétricas.

A NR-10 apresentou requisitos de segurança genéricos para as instalações, deixando para as normas técnicas a definição de requisitos mais específicos e detalhados, uma vez que a NR-10 se aplica observando as normas técnicas, como determinado no item 10.1.2.

No caso dos serviços, a NR-10 apresentou requisitos para serem para serem usados como fundamentos nos procedimentos de trabalho.

10.4.1 As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR.

Para que a segurança dos trabalhadores e usuários seja garantida durante os trabalhos de construção, montagens, operação, reforma, ampliação, reparação e inspeção devem ser adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletivas aplicáveis, como determina o item 10.2.8.1. As medidas de proteção contra os riscos elétricos aplicáveis são definidas nas normas técnicas de instalações elétricas.

Para este tipo de trabalho, as normas de instalações elétricas exigem um tipo de instalação especial que é a instalação elétrica temporária. As medidas de controle aplicáveis a este tipo de instalação são apresentadas de forma geral na NBR 5410 e de forma mais específica na IEC 60364-7-704.

Devido às suas características especiais estas instalações apresentam riscos específicos que devem ser controlados com medidas de controle específicas, definidas nestas normas, como por exemplo, os serviços em compartimentos condutivos que tem as suas medidas de proteção apresentadas na seção 9.3 da NBR 5410.

Em situações onde as medidas de proteção coletivas forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos existentes nestas instalações, como determina o item 10.2.9.1 da NR-10 e a alínea a do item 6.3 da NR-6, ou enquanto estas medidas estiverem sendo implantadas, como determina a alínea c do item 6.3 da NR-6, devem ser usados equipamentos de proteção individual adequados ao risco.

A ferramenta adequada para se determinar de forma eficaz as medidas de proteção aplicáveis e adequados ao risco, tanto as coletivas quando os EPI's, é a análise de risco.

O item 10.4.1 ainda explicita a necessidade de que estas instalações sejam supervisionadas por profissional autorizado. Isto

porque, estes profissionais que receberam os treinamentos de qualificação e capacitação e adicionalmente, para serem autorizados, o treinamento de segurança são os profissionais adequados para escolherem as medidas aplicáveis a este tipo de instalação.

10.4.2 Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

A prescrição de caráter geral relativa às medidas de controle do item 10.2.1 determina que *em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho*. Para o atendimento desta prescrição, além dos riscos elétricos, devem ser considerados na proteção do trabalhador os riscos adicionais, aos quais o trabalhador está sujeito durante a execução das suas tarefas.

A NR-10 definiu no Glossário riscos adicionais como *todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho*.

O objetivo da NR-10 determinado no item 10.1.1 é estabelecer *os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade*. Para atender a este objetivo de forma integral e eficaz, a NR-10 não pode ficar restrita à determinação das medidas de controle do risco elétrico, mas deve abranger também dos riscos adicionais.

Para exemplificar os tipos de riscos adicionais a NR-10 usou, como exemplo: *altura, confinamento, campos elétricos e magné-*

ticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora, mas evidentemente as medidas de controle não deve ficar restrito a estes riscos, deve abranger todos os riscos adicionais que podem estar submetidos os trabalhadores durante a realização das suas tarefas, determinados na análise de risco.

Finalmente a NR-10 determina que se deve sinalizar a existência do risco, *adotando-se a sinalização de segurança*.

> *10.4.3 Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.*

> *10.4.3.1 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.*

> *10.4.4 As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos.*

> *10.4.4.1 Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétri-*

cas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

Os locais de serviços elétricos, assim como as caixas que servem de invólucros para os equipamentos não devem ser usados como depósito de quaisquer objetos, inclusive componentes elétricos para reposição durante os trabalhos de manutenção. Esta exigência da NR-10 tem pelo menos duas razões de ser uma relacionada com a segurança dos trabalhadores e outra relacionada à garantia do componente que está sendo armazenado.

A primeira razão, relativa à segurança do trabalhador, vem do fato de que a introdução objetos nestes locais aumenta o risco de acidente. Nesta situação duas situações devem ser consideradas:

- a primeira a introdução objetos de grande dimensões em locais de serviços elétricos, tais como subestações, que podem provocar quedas, aproximações indevidas às partes energizadas, por dificultar a circulação no local e
- a segunda a introdução de objetos de pequenas dimensões, como os componentes reservas para manutenção, nas caixas que servem de invólucro, neste caso o risco é de provocar de arco elétrico e contato acidental com as partes vivas.

A segunda razão, relativa à qualidade dos componentes armazenados, não se pode garantir que um componente mantenha suas características e o seu desempenho quando armazenados em condições inadequadas. Um exemplo desta situação é o armazenamento de fusíveis no interior dos painéis e quadros para facilitar a sua reposição no caso de queima. Neste exemplo não se pode garantir o desempenho do fusível na momento em que se precisa substituir, este fusível pode ter sido usado e com isto já submetido a uma sobrecarga ou curto-circuito e não apresentar o desempenho original ou ainda, devido as condições inadequadas de armazenamento, ter absorvido a umidade do meio.

10.4.5 Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

10.4.6 Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR.

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

Para que os trabalhos de desenergização seja feita de forma eficaz é recomendável que seja elaborado um procedimento de trabalho específico para a desenergização das instalações elétricas. Neste procedimento deve ser atentado para o fato de que existem particularidades que devem ser consideradas para cada tipo de instalação, são exemplos destas particularidades:

o aterramento temporário para uma instalação de baixa tensão não é executado da mesma forma que um aterramento temporário para uma instalação de alta tensão;

o aterramento temporário em externas pode ser não ser executado da mesma forma que um aterramento temporário em uma instalação dentro de uma edificação.

Outro aspecto importante a ser considerado é o profissional que irá realizar os serviços de desenergização, este profissional deve ser um treinamento especial para esta tarefa, uma vez que a segurança dos trabalhadores que irão realizar os serviços nas instalações desenergizadas é determinada pela eficácia de suas ações.

A NR-10 determinou a seqüência de procedimentos de desenergização como uma medida de proteção coletiva dos riscos elétricos, por isto pode ser necessário executar outras atividades antes de que seja iniciado os trabalhos do processo de desenergização. Um exemplo de tarefa que pode ser necessária executar antes da desenergização é a interrupção da corrente com dispositivos adequados, se os dispositivos de seccionamento não tiverem a capacidade de interromper a corrente de carga. Em qualquer situação, sempre, antes de iniciar os trabalhos de desenergização da instalação elétrica o responsável pela tarefa de desergização deve identificar com precisão a zona de trabalho e os elementos da instalação em que irão realizar os trabalhos e deve transmitir esta informação com clareza ao supervisor dos trabalhos (conforme determina o item 10.11.6 da NR-10) e a todos os trabalhadores envolvidos na intervenção da instalação desenergizada.

Estas tarefas são muito importantes para garantir a segurança de todos os envolvidos na operação e das pessoas que estão no entorno da zona de trabalho e, ainda, faz parte do planejamento do trabalho determinado no item 10.11.7 da NR-10.

Como a tarefa de desenergização de uma instalação energizada é considerada pelo item 10.5.4 da NR-10 como um trabalho em instalações energizadas, por que há possibilidade de energização por qualquer meio ou razão, todos os trabalhadores que executam a tarefa de desenergizar a instalação devem ser autorizados a trabalhar com instalações elétricas energizadas, de acordo com o capítulo

10.8 da NR-10. Portanto, enquanto não forem executadas todas as medidas determinadas no item 10.5.1 a instalação não é considerada desenergizada e sim desligada, e tratada, para fins de segurança, como instalação energizada.

a) seccionamento;

O seccionamento é definido como a ação destinada a cortar a alimentação de toda ou de uma parte determinada de uma instalação elétrica, separando-a de qualquer fonte de energia elétrica, por razões de segurança. O seccionamento é realizado através da abertura de um dispositivo de manobra mecânico que, na posição aberta, assegura uma distância de seccionamento, que é a distância de isolamento entre os contatos abertos de um dispositivo de manobra mecânico, que satisfaz os requisitos de segurança especificados. A distância de separação suficiente para garantir eletricamente o isolamento necessário depende do meio em que se realiza o seccionamento que pode ser ar ou outro meio isolante.

As normas de instalações elétricas especificam os requisitos necessários que um dispositivo seccionador deve atender para garantir a segurança dos trabalhadores. Para as instalações de baixa tensão a NBR 5410 as prescrições relativas ao dispositivos de secionamento estão na seção 6.3.7.2. No caso das instalações de alta tensão até 36,2kV a NBR 14039 apresenta as prescrições na seção 6.3.6.1. Nos dois casos, instalações de baixa e alta tensão, as respectivas norma prescrevem que o seccionamento de circuito elétrico deve ser realizado com o uso de seccionadores, interruptores-seccionadores, disjuntores, remoção de fusíveis ou extração dos disjuntores.

b) impedimento de reenergização;

O objetivo desta medida é impedir que a medida de seccionamento, já realizada, seja anulada por um fechamento intempestivo

ou acidental do dispositivo de seccionamento. Trata-se, pois de assegurar que não se possa produzir fechamentos intempestivos ou acidentais dos dispositivos de seccionamento, seja por uma falha técnica, erro humano ou causas imprevistas.

O impedimento de reenergização deve ser realizado, preferencialmente, por bloqueio dos dispositivos de seccionamento. Quando não for possível a utilização de bloqueios, deverão ser adotadas outras medidas que garantam uma proteção equivalente. Este bloqueio ou intertravamento podem ser de vários tipos:

a) O bloqueio mecânico consiste em imobilizar o comando do equipamento por meio de cadeados, fechaduras, etc, como mostrado na figura 5-a.

b) O bloqueio elétrico consiste em impedir o funcionamento do equipamento por meio da abertura de um circuito de comando e acionamento elétrico.

c) O bloqueio pneumático consiste em impedir o acionamento do equipamento atuando sobre a alimentação de ar comprimido.

d) O bloqueio físico consiste em colocar entre os contatos do equipamento um elemento isolante que impeça fisicamente o fechamento destes contatos, como mostrado na figura 5-b. O elemento isolante deve ter características adequadas: elétricas e dimensionais, devendo ser construído especificamente para este fim.

Também pode ser considerado bloqueio mecânico o obtido por equipamentos extraíveis quando, depois de extraídos, são retirados do seu cubículo e estes são fechados por um meio seguro.

c) constatação da ausência de tensão;

A verificação da ausência de tensão se faz por meio de equipamento adequado, para comprovar que não há tensão naquela parte da instalação elétrica. A verificação de ausência de tensão deve ser feita em todas as partes vivas da instalação elétrica, no lugar onde se vai realizar os trabalhos e em todos os pontos onde foram isoladas as possíveis fontes de tensão. Esta comprovação deve ser efetuada sempre sob o pressuposto de que existe tensão.

A verificação de ausência de tensão deve ser realizada nas três fases do sistema trifásico e no neutro, quando existir. Também é recomendado verificar a ausência de tensão em todas as massas acessíveis suscetíveis de ser colocada em acidentalmente em tensão.

A verificação de ausência de tensão deve ser realizada imediatamente antes de se efetuar a instalação de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos, e no lugar onde se vão efetuar estas operações, a fim de reduzir ao mínimo a possibilidade de que uma fonte se conecte acidentalmente à instalação por erro ou acidente no intervalo de tempo entre a verificação de tensão e a instalação de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos.

No caso de alta tensão, o correto funcionamento dos dispositivos de verificação de tensão deve ser comprovado antes e depois da verificação. Esta comprovação pode ser feita:

a) tocando o detector em uma parte da instalação, que se tem certeza que está em tensão, onde o detector deve atuar,

b) empregando um dispositivo de comprovação que gera uma média tensão. Ao tocar o detector, este deve atuar. Alguns tipos de detectores, por exemplo, os ópticos de duas lâmpadas e os óptico -acústicos levam já incorporado um dispositivo de comprovação, são, pois autocomprovantes. Estes verificadores de ausência de tensão somente detectam tensões de caráter alternado. Por tanto, não detectam tensões de caráter contínuo, que, podem estar armazenada nos capacitores, cabos e linhas aéreas. Os problemas de segurança devido à energia, em caráter contínua, armazenada, são resolvidos pela instalação de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos.

Durante os ensaios de verificação de ausência de tensão, por razões de segurança, deve-se considerar que todo condutor ou equipamento está com tensão, enquanto não se demonstre o contrário. Portanto, devem ser tomadas as seguintes precauções:

a) usar todos os equipamentos de proteções adequados,

b) manter as distâncias de segurança,

c) comprovar a ausência de tensão em todos os condutores e equipamentos.

Os equipamentos para comprovar a ausência de tensão, denominam-se detectores, ou verificadores de ausência de tensão. Para escolher um detector devem-se considerar os seguintes aspectos:

a) o detector pode ser de contato ou proximidade,

b) pode emitir um sinal luminoso, acústico ou ambos,

c) cada detector tem um campo de utilização definida por uma tensão inferior e uma superior (por exemplo, 6 kV a 25 kV, 25 kV a 110 kV etc.) fora do qual não deve ser utilizado e

d) para uso interno ou externo.

d) instalação de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos;

O aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores do circuito constitui uma medida preventiva de grande eficácia para proteger os trabalhadores da exposição a diferenças de potenciais perigosas, originadas por defeitos, erros ou situações que podem transmitir ou induzir nas instalações tensões imprevistas. Esta medida é a que garante a manutenção da segurança durante o todo o tempo em que durar o trabalho nas instalações.

Os condutores de um circuito ou de uma instalação elétrica estão:

a) aterrados quando está diretamente conectada, a terra mediante elementos condutores, contínuos, sem soldas nem conectores.

b) em curto-circuito, quando todos os seus elementos condutores estão diretamente unidos (conectados) entre si por condutores de resistência (impedância) desprezível.

c) eqüipotencializado quando estão curtocircuitados e aterrados.

Partes das instalações elétricas onde se vai trabalhar devem ser eqüipotencializadas e aterradas, segundo o item 10.5.1 d) da NR-10, nas seguintes condições:

a) nas instalações de alta tensão ou

b) nas instalações de baixa tensão que, por indução ou por outras razões, podem ser colocados acidentalmente sob tensão.

Nas instalações de alta tensão (tensão nominal superior a 1000 V) o aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos antes de se iniciar os trabalhos é sempre obrigatório. Para facilitar esta tarefa o item 10.3.5 da NR-10 determina que *sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de eqüipotencialização e aterramento do circuito seccionado*. Quando os dispositivos de seccionamento não incorporarem os recursos fixos de eqüipotencialização e aterramento do circuito seccionado deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos.

Nas instalações de baixa tensão quando existir risco de que os condutores do circuito seccionado possam ser energizados acidentalmente durante os trabalhos também deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos. Este risco deve ser previamente avaliado em função das características da instalação, em geral, deve-se fazer o aterramento temporário e a eqüipotencialização quando ocorrer riscos nas instalações de baixa tensão similares aos que podem ocorrer nas instalações de alta tensão. Um exemplo de instalações elétricas de baixa tensão onde é obrigatória a instalação de aterramento temporário e eqüipotencialização dos condutores antes de se iniciar os trabalhos, é o das redes aéreas de baixa tensão com condutores nus.

a) nas instalações de alta tensão ou

b) nas instalações de baixa tensão que, por indução ou por outras razões, podem ser colocados acidentalmente sob tensão.

Nas instalações de alta tensão (tensão nominal superior a 1000 V) o aterramento temporário com eqüipotencialização dos con-

dutores dos circuitos antes de se iniciar os trabalhos é sempre obrigatório. Para facilitar esta tarefa o item 10.3.5 da NR-10 determina que sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de eqüipotencialização e aterramento do circuito seccionado. Quando os dispositivos de seccionamento não incorporarem os recursos fixos de eqüipotencialização e aterramento do circuito seccionado deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos.

Nas instalações de baixa tensão quando existir risco de que os condutores do circuito seccionado possam ser energizados acidentalmente durante os trabalhos também deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com eqüipotencialização dos condutores dos circuitos. Este risco deve ser previamente avaliado em função das características da instalação, em geral, deve-se fazer o aterramento temporário e a eqüipotencialização quando ocorrer riscos nas instalações de baixa tensão similares aos que podem ocorrer nas instalações de alta tensão. Um exemplo de instalações elétricas de baixa tensão onde é obrigatória a instalação de aterramento temporário e eqüipotencialização dos condutores antes de se iniciar os trabalhos, é o das redes aéreas de baixa tensão com condutores nus.

e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); e

Esta etapa do processo de desenergização consiste na proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada, localizando a zona de trabalho na zona livre. Os equipamentos que fazem a proteção são obstáculos isolantes e são considerados como EPC.

A instalação das proteções isolante é realizada a distância, com o auxílio de bastões de manobra e por trabalhadores autorizados a trabalhar com instalações energizadas.

Os equipamentos isolantes que são usados como coberturas das partes vivas precisam ter propriedades dielétricas adequadas e conseqüentemente são definidas para uma tensão máxima de operação. Para que estas propriedades se mantenham ao longo do tempo os equipamentos isolantes devem ser periodicamente submetidos a um processo de limpeza, de acordo com as especificações do fabricante.

Estes equipamentos devem ser certificados e, portanto quando forem danificados devem ser sucateados.

f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

A última etapa do processo de desenergização é a instalação da sinalização de impedimento de reenergização nos equipamentos de manobra, que foram previamente seccionados e bloqueados. Devem ser colocados nos comando destes equipamentos cartazes, placas ou outros elementos de sinalização indicando a proibição de manobras destes equipamentos. Caso seja necessário, deve-se inserir na sinalização dados que permitam a identificação do responsável, tais como, data e hora de sua execução e telefone de contato.

A sinalização (placas, cartazes, adesivos, bandeirolas, etc...) deve ter padronização de cor, desenho, frases ou símbolos definida em procedimento escrito. Além disto, deve ser de conhecimento de todos os trabalhadores envolvidos.

10.5.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo:

Um aspecto muito importante que deve ser considerado no planejamento e execução dos trabalhos de reenergização de uma instalação, é que, após uma intervenção qualquer instalação apre-

senta uma probabilidade de defeito maior do que a probabilidade de defeito no seu funcionamento normal, isto pode ocorrer devido a uma falha humana ou a um defeito em componentes instalados durante dos trabalhos realizados com esta instalação desenergizada. Isto aumenta o risco de acidente durante o processo de energização. Devido a este fato o trabalho de reenergização de qualquer instalação deve ser feito com um cuidado maior que uma operação de ligar a instalação após ela ter sido desligada normalmente, como pode acontecer de um dia para o outro de uso normal.

Para que o processo de reenergização seja eficaz é muito importante que a empresa tenha um procedimento escrito para o trabalho de reenergização e ainda, que esta tarefa seja realizada por trabalhadores treinados neste procedimento.

Como a tarefa de reenergização de uma instalação elétrica desenergizada é considerada pelo item 10.5.4 da NR-10 como um trabalho em instalações energizadas, por que há possibilidade de energização por qualquer meio ou razão, todos os trabalhadores que executam a tarefa de reenergizar a instalação devem ser autorizados a trabalhar com instalações elétricas energizadas, de acordo com o capítulo 10.8 da NR-10.

a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;

O primeiro passo para o processo de reenergização da instalação é a retirada de todo material estranho à instalação que foi usado nos trabalhos, para que a instalação possa ser colocada em operação. Nesta fase é muito importante a retirada do todos as *ferramentas, utensílios e equipamentos* que foram usados nos trabalhos que geram a necessidade da desenergização e que a partir deste momento passam a ser elementos estranhos e em certos casos prejudiciais nas instalações elétricas. O esquecimento de *ferramentas, utensílios e equipamentos*, especialmente os metálicos, é uma das causas de aparecimento de curto-circuito e arco elétrico nas instalações elétricas no momento na energização.

b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;

A retirada do todos os trabalhadores não envolvidos com o processo de reenegização das instalações, dos limites da zona de trabalho é muito importante, principalmente pelo aumento do risco de acidentes devido à intervenção nas instalações. Devido a isto, só devem estar na zona de trabalho, durante o processo de reenergização, os trabalhadores envolvidos neste processo e com todas as medidas de proteção coletivas e individuais, necessárias à garantia da saúde e segurança destes trabalhadores. Todos os demais devem estar fora da zona de trabalho, que é uma zona onde os riscos envolvidos neste processo estão controlados.

A retirada dos trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização, além ser importante para a segurança destes trabalhadores, também é importante para a segurança dos trabalhadores responsáveis pela tarefa de reenegização, pois a presença destes dos trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização poderá aumentar o risco de um acidente durante a execução desta tarefa.

c) remoção do aterramento temporário, da eqüipotencialização e das proteções adicionais;

Neste passo do processo de reenergização é que a instalação passa a ser considerada desligada, e conseqüentemente passa a ser considerada *desligada*. Este passo só deve ser executado por trabalhadores que tenham autorização, e devido a isto competência e treinamento, para realizar serviços em instalações energizadas. A remoção de todos os aterramentos temporários é de suma importância, em especial quando foi instalado mais de um conjunto de aterramento. O esquecimento de um conjunto de aterramento pode provocar o curto-circuito e o aparecimento de arco elétrico na instalação.

Um aspecto muito importante é que a partir desta fase os trabalhadores envolvidos neste processo devem adotar todas as medidas de proteção coletivas e individuais determinadas na análise de riscos para os serviços em instalações energizadas.

d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; e

Neste passo a sinalização de impedimento de reenergização é removida, pelos trabalhadores envolvidos no processo de reenergização e dada a destinação determinada no procedimento de bloqueio e sinalização da empresa.

e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

Neste passo é removido o bloqueio e dado a destinação determinada no procedimento de bloqueio e sinalização da empresa. A partir deste momento a instalação está pronta para a reenergização propriamente dita.

O passo final deste processo é o restabelecimento da tensão na instalação, quando então são religados todos os dispositivos de seccionamento na seqüência estabelecida no procedimento de trabalho. Um aspecto importante a ser lembrado é o risco maior existente neste passo, uma vez a instalação submetida a intervenção não está isenta de erros humanos e materiais durante estes trabalhos.

10.5.3 As medidas constantes das alíneas apresentadas nos itens 10.5.1 e 10.5.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa

técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

A NR-10 reconhece que podem existir razões, em função das peculiaridades de cada situação, para que as medidas constantes das alíneas apresentadas possam ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas. Mas impõe uma condição para a alteração das medidas que o *nível de segurança originalmente preconizado* seja mantido. Os procedimentos estabelecidas no item 10.5.1 e 10.5.2 são medidas destinadas a controlar riscos de reenergização acidental. O conjunto de procedimentos estabelecidos nas alíneas do item 10.5.1 é o considerado pela NR-10, e pelas normas e regulamentos de vários países, como o suficiente para controlar o risco de reenergização acidental, *por qualquer meio ou razão*. A alteração de qualquer medida deste conjunto de procedimentos e mesmo assim mantendo o nível de segurança só é possível nas seguintes situações:

- alterar a medida de controle - quando o risco for limitado;
- substituir a medida de controle - quando o risco for diferente do normal;
- ampliar a medida de controle - quando o risco for maior que o normal;
- eliminar a medida de controle - quando o risco não existir;

Logo para o risco normal, que é o que existe grande maioria das instalações e por isto mesmo foi normalizado estes passos, não há como alterar as medidas estabelecidas e manter o nível de segurança originalmente preconizado.

Um exemplo de aplicação deste item é o apresentado em várias normas e regulamentos e países europeus, a eliminação do aterramento temporário em instalações elétricas prediais de baixa tensão. Como neste casos as instalações são radiais e os grupos geradores estão ligados no painel geral de baixa tensão, praticamente não há risco de reenergização acidental.

No caso brasileiro a NR-10 exige que isto seja feito *por profissional legalmente habilitado e autorizado* e *mediante justificativa técnica previamente formalizada*, e isto só pode ser feito com eficácia através de uma análise de riscos.

10.5.4 Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6.

A NR-10 reconhece também que podem existir situações onde é necessário eliminar algum dos passos determinados no item 10.5.1 e nesta situação não é possível manter *o nível de segurança originalmente preconizado*, nestas situações os trabalhos executados devem atender os requisitos e exigências dos serviços em instalação energizadas.

São exemplos de tais situações:

- o serviço de desenergização estabelecido no item 10.5.1, enquanto todos os passos não forem terminados a instalação não é *considerada energizada*, logo durante a desenergização a instalação deve ser considerada energizada e os trabalhadores devem usar todas as medidas de proteção coletiva e individual até o ultimo passo da desenergização;
- o serviço em instalações com equipamentos antigos onde não é possível a aplicação de algumas medidas, tais como, bloqueio e aterramento temporário.

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alterna-

da ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma.

Para a NR-10 é considerado trabalho com instalações elétricas energizadas as intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua. Estes valores são considerados pelas normas internacionais de eletricidade como o limite de tensão para o qual não há o perigo de uma fibrilação cardíaca em caso de choque elétrico. Este valor deve ser considerado como limite superior, na aplicação da NR-10, para que seja garantida a segurança dos trabalhadores, dependendo das influências externas este valor deve ser reduzido. Para os trabalhadores que podem estar molhados durante a realização de suas atividades ou para os trabalhadores que realizam seu trabalho em compartimento condutivo (definido na seção 9.3 da NBR 5410) este valor deve ser reduzido para 25 Volts em corrente alternada ou 60 Volts em corrente contínua.

Os trabalhadores que intervêm em instalações elétricas energizadas devem estar adequadamente treinados nos métodos e procedimentos utilizados neste tipo de trabalho, além disto devem ter treinamento de segurança específico sobre os riscos desta atividade e serem autorizados formalmente pela empresa.

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR.

O treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas tem currículo mínimo e carga horária estabelecida no Anexo II da NR-10. Os trabalhadores que realizam os serviços em baixa tensão devem receber o treinamento básico em segurança e os trabalhadores que realizam serviços no SEP ou em alta

tensão devem receber, além do treinamento básico, o treinamento complementar. O treinamento de segurança deve incluir as técnicas primeiros socorros aos acidentados por choques elétricos, bem como procedimentos para o atendimento das emergências, em particular, as técnicas de resgate dos acidentados.

10.6.1.2 As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

Não são considerados, pela NR-10, com trabalho em instalações elétricas energizadas as operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, logo estas operações podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida. A segurança destes trabalhadores é assegurada pelo uso na instalação elétrica de componentes adequados à operação de pessoas não advertidas. São exemplos destes componentes os disjuntores de acordo com a norma NBR NM IEC 60898, as tomadas de corrente de acordo com a norma NBR 14136 e os fusíveis de acordo com a NBR IEC 60269-3.

10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I.

Todos os trabalhos realizados no interior da zona de risco ou da zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas. Estes procedimentos de trabalho devem ser específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profis-

sional habilitado e autorizado como determina o item 10.11.1 da NR-10. O conteúdo mínimo destes procedimento estabelecidos pelo item 10.113 da mesma NR devem ser: objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

Estes procedimentos devem ser elaborado com base nos requisitos de segurança exigidos pelo método de trabalho adotado, dentre os seguintes: ao potencial, a distância ou ao contato.

Método ao potencial

Neste método, o trabalhador fica em contato direto com os elementos energizados. Portanto, é necessário que ele seja colocado no mesmo potencial do elemento da instalação que manipula. Para isto, são necessárias medidas de proteção que garantam o mesmo potencial no corpo inteiro do trabalhador, como vestimentas condutoras (roupas, botinas, luvas e capuzes) ligadas através de um cabo elétrico e cinto à parte condutora, onde está sendo realizado o trabalho. Deve ser assegurado ainda o seu isolamento em relação à terra e às outras fases da instalação mediante uso de elementos isolantes adequados às diferenças de potencial existentes. Além disso, os equipamentos e dispositivos que sustentam o trabalhador (escadas e andaimes, por exemplo) devem proporcionar um isolamento adequado ao nível de tensão existente.

Antes de começar o trabalho, deverá ser comprovada a corrente de fuga que circula pelo elemento do qual depende a isolação do trabalhador. Também é recomendado que a corrente de fuga seja monitorada durante a execução do trabalho. Isto é realizado por um micro-amperímetro.

Vale destacar que equipamentos e treinamento adequados são essenciais para a garantia da segurança do trabalhador que executa tarefas usando o método de trabalho ao potencial.

Método à distância

O método de trabalho à distância é aquele em que o profissional interage com a parte energizada a uma distância segura. Neste método, em nenhum momento o trabalhador entra na zona de

risco, seja com uma parte do seu corpo ou com uma extensão condutora do seu corpo.

Na prática, para garantir as distâncias seguras pode ser necessário trabalhar com uma margem de segurança que depende de uma avaliação do risco para cada situação. Para isto, deve ser elaborado um procedimento adequado e feita uma correta supervisão dos trabalhadores que executam as tarefas.

Nesse método, o trabalhador permanece no potencial de terra, ou seja, do solo onde pisa, dos postes de uma rede aérea ou de qualquer outra estrutura ou plataforma. Para o trabalho nas partes energizadas, são utilizadas ferramentas acopladas à extremidade de bastões isolados. Essas ferramentas devem ser construídas especialmente para esse tipo de trabalho e submetidas a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos. Antes de iniciar os trabalhos, é importante verificar se as ferramentas e os bastões estão em bom estado.

Neste método de trabalho, podem ser utilizadas coberturas isolantes para proteger os trabalhadores de partes vivas da instalação onde não serão realizados trabalhos, como condutores, ferragens e isoladores. Tais coberturas devem ser especialmente fabricadas para essa finalidade e escolhidas com a isolação adequada para suportar com segurança as tensões da instalação.

Método ao contato

Neste método de trabalho, o profissional tem contato com a parte energizada da instalação, mas não fica no mesmo potencial da rede elétrica. Permanece isolado desta por meio de equipamentos de proteção individual (botas, luvas e mangas isolantes) e coletiva (andaimes, coberturas e mantas isolantes) adequados ao nível de tensão da instalação.

As ferramentas manuais utilizadas devem dispor de coberturas isolantes adequadas, conforme as normas técnicas aplicáveis. No método de trabalho ao contato, as coberturas isolantes cumprem a mesma função que no método à distância: isolação de condutores e elementos vivos nos quais não estão sendo realizados trabalhos e que podem ser acidentalmente tocados pelo trabalhador.

10.6.3 Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.

10.6.4 Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho.

10.6.5 O responsável pela execução do serviço deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível.

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

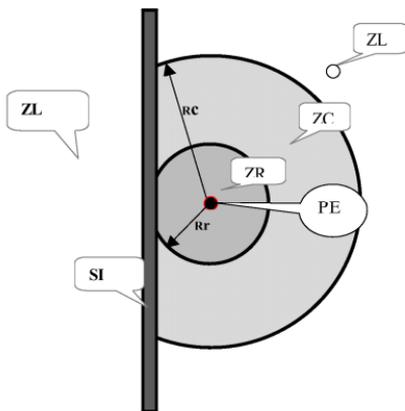
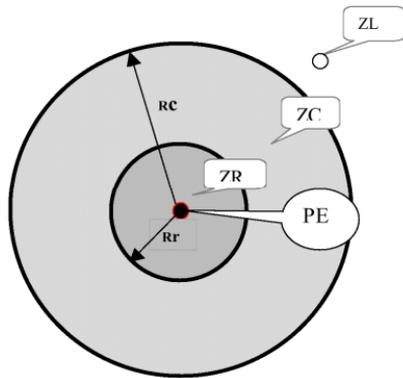
10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR.

A seção 10.8 da NR-10 trata da habilitação, qualificação capacitação, autorização e treinamento dos trabalhadores e o item 10.7.1 determina que os trabalhadores que entrevêem nas instalações energizadas com alta tensão devem atender estes requisitos. Com relação a autorização, o item 10.8.5 determina implicitamente

que a autorização deve ter uma abrangência, logo os trabalhadores que entrevêem nas instalações energizadas em alta tensão devem ter uma autorização com esta abrangência. Como a empresa é em ultima instância a responsável pela autorização, o empregador autorizando um trabalhador a intervir em instalações energizadas em alta, reconhece formalmente entre outros aspectos, a competência do trabalhador para a realização das suas tarefas. O trabalhador autorizado a intervir em instalações energizadas em alta tensão deve ter competência para tal, esta exigência fica clara no item 10.11.8. Finalmente o aspecto treinamento, o item 10.11.5 determina que *a autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II*. Fica claro com a determinação do item 10.11.5 que o treinamento de segurança, especialmente o treinamento complementar, para os trabalhadores que serão autorizados a intervir nas instalações energizadas em alta tensão devem ter este enfoque.

Embora a NR-10 não apresente explicitamente a exigência, um aspecto muito importante nos trabalhos em instalações energizadas é que todos e cada um dos trabalhadores se encontrem em condições físicas e mentais adequadas, para prevenir qualquer ação fora do controle que possa por em perigo a sua segurança ou a dos outros membros da equipe. Isto inclui a proibição de ingestão de bebidas alcoólicas ou de outras substâncias que possam alterar a capacidade psicofísica das pessoas. Um empregador que autoriza, com a sua *anuência formal*, um trabalhador a intervir em instalações energizadas em alta tensão que não se encontrem em condições físicas e mentais adequadas para a realização desta atividade pode ser considerada negligente e com isto culpada. Um aspecto importante a ressaltar é que o artigo 132 do Código penal que criminaliza o fato que se colocar *outrem a perigo direto e eminente*, com isto não é necessário que ocorra um acidente para que a empresa seja condenada, mas o fato de se colocar o trabalhador, os demais membros da equipe e outras pessoas que possa ser afetada por suas ações a perigo é considerado crime.

ZL
ZC
Rc
ZR
PE
Rr

ZL
ZL
Rc
ZC
ZR
PE
Rr
SI

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR.

O trabalho em instalações energizadas pela sua natureza – alto risco - exige que os trabalhadores tenham competência específica, nesta área de atuação, para executá-los, por isto o trabalhador deve receber treinamento específico e adequado antes de ser autorizado pela empresa a realizá-lo. Além deste treinamento, a NR-10 determina no item 10.7.2 que estes trabalhadores devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades.

Os programas de treinamento deverão ser adequados a cada área específica de cada empresa, visto que existem particularidades em cada área que devem ser consideradas. Para isto as empresas poderão realizar estes treinamentos nos seus próprios centros de treinamento ou recorrer a especialistas não pertencentes ou empresa com reconhecida experiência no tema.

A empresa deve manter no seu prontuário os registros dos treinamentos realizados pelos trabalhadores, neste caso específico – dos trabalhadores que realizarão serviços em instalações energizadas de alta tensão – o controle dos treinamentos deve ser mais rigoroso. Para isto é conveniente que os registros do treinamento destes trabalhadores tenham informações tais como: o programa detalhado do treinamento, as atividades desenvolvidas, as durações destas atividades, as ações de continuidade previstas.

No caso do treinamento de segurança a NR-10 exige avaliação, deixando para a empresa a definição do critério de aprovação, mas é muito importante, para que fique evidenciado o aprendizado, que o treinamento de competência (ou de capacitação para os trabalhadores não qualificados) tenha controle de freqüência e avaliação. E os registros do controle de freqüência e da avaliação devem fazer

parte da evidencia do treinamento no prontuário de instalações elétricas da empresa.

Um a vez realizado o treinamento de competência, que pode ser o treinamento de capacitação para os trabalhadores não qualificados, e o treinamento de segurança específico – exigido pela NR-10 – o trabalhador estará apto a ser autorizado a realizar os trabalhos em instalações energizadas em alta tensão.

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência -SEP, não podem ser realizados individualmente.

A NR-10 determina no item 10.7.3 que os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência -SEP, não podem ser realizados individualmente, isto é o trabalho em instalações energizadas em AT e no SEP são sempre trabalhos em equipe. O item 10.11.6 determina que toda equipe deva ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos. A supervisão que é importante em qualquer trabalho envolvendo eletricidade torna-se vital nos trabalhos em instalação energizada em AT.

Embora a NR-10 não determine explicitamente que o trabalho em instalações elétricas em AT deva ser supervisionado, ela só exige que o trabalho não possa ser realizado individualmente, isto é de fundamental importância para que se possa garantir a segurança dos trabalhadores atuam diretamente nos circuitos energizados. Isto é só citado, mas de forma genérica, no item 10.11.6, da seção Procedimentos de trabalho, que toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

O conceito de trabalho supervisionado está vinculado ao fato de que o supervisor deve assegurar uma direção efetiva das tarefas e supervisionar permanentemente o trabalho. Em conseqüência disto, durante o desenvolvimento dos trabalhos não pode realizar

nenhuma tarefa manual. Sendo o responsável pelas medidas de toda ordem destinadas a garantir a segurança no local.

Se por alguma razão o supervisor não puder assumir pessoalmente a supervisão dos trabalhos, por exemplo, porque tiver que se ausentar temporariamente do local, deverá designar a um outro trabalhador a tarefa de supervisionar a equipe que realiza o trabalho com a instalação energizada. O trabalhador designado deverá estar em condições de assumir a supervisão dos serviços e deixará de executar as suas funções para assumir a supervisão dos trabalhos. O supervisor designado assume, durante a ausência do supervisor, todas as responsabilidades que correspondiam ao substituído.

10.7.4 Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.

A prescrição geral relativa a ordem de serviço é dada no item 10.11.2 que determina que *os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço especificas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados*. Para qualquer serviço em instalações elétricas a ordem de serviço deve ser aprovada por trabalhador autorizado. A NR-10 reconhecendo o maior risco que os serviços em instalações elétricas energizadas em alta tensão apresenta, exigiu no item 10.7.4, que neste caso, as ordens serviços sejam assinadas pelo superior responsável pela área, que Também deve ser um profissional autorizado.

Quando um superior aprova um ordem de serviço indicando um trabalhador para realizar um serviço energizado em alta tensão deve considerar a as suas condições físicas e mentais, incluindo a proibição de ingestão de bebidas alcoólicas ou de outras substâncias que possam alterar a capacidade psicofísica das pessoas, como no caso da autorização comentada no item 10.7.1, o superior pode estar

contrariando o artigo 132 do Código penal, quando por sua ação ou omissão, coloca os demais membros da equipe e outras pessoas, que possa ser afetada pelas ações deste trabalhador, *a perigo direto e eminente*.

10.7.5 Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.

Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço. Deverá, ainda, comunicar-se com o responsável pela instalação elétrica para verificar se foram tomadas todas as medidas necessárias para deixar a instalação na situação prevista para permitir a realização dos trabalhos.

O superior imediato deve expor o procedimento de execução previamente elaborado, discutindo com os membros da equipe todos os detalhes até assegurar de que todos os trabalhadores envolvidos tenham entendido corretamente o referido procedimento.

Durante a execução dos trabalhos o superior imediato deve supervisionar, em todo momento, o seu desenvolvimento para assegurar que este se realize de acordo com o procedimento de execução. Em particular, deverá assegurar-se de que a zona de trabalho está adequadamente sinalizada e/ou delimitada, sempre que houver a possibilidade de que outro trabalhador ou pessoa alheia aos trabalhos entre na referida zona e, conseqüentemente, tenha acesso a partes energizadas. Também deverá assegurar-se de que nenhum trabalhador se coloque em condições de poder transpor as distancias

de segurança enquanto realiza as operações. Se a extensão da zona de trabalho não lhe permitir realizar esta supervisão de forma adequada, deve solicitar o auxilio de outro trabalhador autorizado.

10.7.6 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo I desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.

10.7.8 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

10.7.9 Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e

b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

10.8.4 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

Para intervir nas instalações elétricas de uma empresa não basta o conhecimento, a qualificação ou a capacitação, é necessária uma autorização formal da empresa. São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

Os trabalhadores para serem autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II da NR-10.

A autorização de cada trabalhador deve ter uma abrangência segundo o seu conhecimento, treinamento e interesse do empregador. A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador.

10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abran-

gência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.

A exigência de que a abrangência da autorização seja indicada no sistema de identificação, indica que a autorização, definida no item 10.8.4, dada pela empresa a cada trabalhador tem uma abrangência e que esta deve ser definida pela empresa no ato da autorização.

Esta abrangência da autorização deve ser coerente com a competência do trabalhador, como define o item 10.11.8, e o treinamento de segurança recebido, como determina o item 10.11.5. A abrangência deve contemplar, por exemplo, as formas de trabalho: energizado ou desenergizado; os níveis de tensão: baixa ou alta tensão; outras condições: em proximidade, no SEP, etc... No caso da alta tensão pode ser necessária uma limitação no valor da tensão, por exemplo, o trabalhador é autorizado a intervir em instalações de 15kV, 34,5kV ou 88kV.

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

10.8.7 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos à exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico.

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR.

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II desta NR.

10.8.8.2 Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

a) troca de função ou mudança de empresa;

b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; e

c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

10.8.8.3 A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou.

10.8.8.4 Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento especifico de acordo com risco envolvido.

10.8.9 Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.

10.9 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO

10.9.1 As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 - Proteção Contra Incêndios.

10.9.2 Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elé-

tricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

10.9.3 Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.

10.9.4 Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

10.9.5 Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.

10.10- SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

a) identificação de circuitos elétricos;

b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas demanobra e comandos;

c) restrições e impedimentos de acesso;

d) delimitações de áreas;

e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;

f) sinalização de impedimento de energização; e

g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.1 Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR.

10.11.2 Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço especificas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

10.11.3 Os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

10.11.4 Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Enge-

nharia de Segurança e Medicina do Trabalho -SESMT, quando houver.

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR.

10.11.6 Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

10.11.7 Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço.

10.11.8 A alternância de atividades deve considerar a análise de riscos das tarefas e a competência dos trabalhadores envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

10.12 - SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.1 As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa.

O plano de emergência é o planejamento e a organização dos recursos humanos e materiais, para a utilização ótima de todos meios técnicos previstos com a finalidade de reduzir ao mínimo as possíveis conseqüências humanas e/ou econômicas que produzirão em situação de emergência.

Para cada empresa o plano de emergências deve ter a abrangência e complexidade específica e deve ser desenvolvido e implementado de acordo com o seu tamanho, os riscos existentes nas plantas e/ou edificações e nos processos ou nos materiais que são manipulados. A seguir será abordado os critérios gerais que norteiam a implantação deste plano, que, portanto deverá ser adaptados para cada caso específico.

Para a implantação de plano de emergência eficaz em uma empresa é de extrema importância a participação ativa de todas as áreas da empresa e que a coordenação deste plano este a cargo da alta direção. Esta implantação requer freqüentemente três passos:

- a desenvolvimento do plano de emergência;
- a instalação dos meios de proteção e
- a implementação do plano de emergência.

No primeiro passo, inicialmente deve-se fazer uma identificação e uma análise dos riscos ou deficiências de todas as áreas da empresa, esta etapa é imprescindível para conhecer os meios de prevenção e controle que se necessita. A etapa seguinte, deste passo, é a elaboração um procedimento escrito e padronizado, que é o plano para atendimento das emergências.

No segundo passo, para a implantação do plano de emergência, deve-se adquirir e equipar a empresa com todos meios de

prevenção e controle determinado no plano para atendimento de emergências.

O terceiro passo é implantação propriamente dita do plano de emergência na empresa.

10.12.2 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória.

10.12.3 A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.

10.12.4 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

10.13 - RESPONSABILIDADES

10.13.1 As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

10.13.2 É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo- os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

10.13.3 Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e

c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS

10.14.1 Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.

10.14.2 As empresas devem promover ações de controle de riscos originados por outrem em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes.

10.14.3 Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR 3.

10.14.4 A documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

10.14.5 A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.

10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.

GLOSSÁRIO

1. Alta Tensão (AT): tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

2. Área Classificada: local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.

3. Aterramento Elétrico Temporário: ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

4. Atmosfera Explosiva: mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, na qual após a ignição a combustão se propaga.

5. Baixa Tensão (BT): tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

6. Barreira: dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.

7. Direito de Recusa: instrumento que assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que ela envolve grave e iminente risco para sua segurança e saúde ou de outras pessoas.

8. Equipamento de Proteção Coletiva (EPC): dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros.

9. Equipamento Segregado: equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.

10. Extra-Baixa Tensão (EBT): tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

11. Influências Externas: variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas de proteção para segurança das pessoas e desempenho dos componentes da instalação.

12. Instalação Elétrica: conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.

13. Instalação Liberada para Serviços (BT/AT): aquela que garanta as condições de segurança ao trabalhador por meio de procedimentos e equipamentos adequados desde o início até o final dos trabalhos e liberação para uso.

14. Impedimento de Reenergização: condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.

15. Invólucro: envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.

16. Isolamento Elétrico: processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.

17. Obstáculo: elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.

18. Perigo: situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

19. Pessoa Advertida: pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.

20. Procedimento: seqüência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.

21. Prontuário: sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.

22. Risco: capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

23. Riscos Adicionais: todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.

24. Sinalização: procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir.

25. Sistema Elétrico: circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.

26. Sistema Elétrico de Potência (SEP): conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

27. Tensão de Segurança: extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.

28. Trabalho em Proximidade: trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

29. Travamento: ação destinada a manter, por meios mecânicos, um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma operação não autorizada.

30. Zona de Risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

31. Zona Controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

ANEXO II - ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
≥ 1 e <3	0,22	1,22
≥ 3 e <6	0,25	1,25
≥ 6 e <10	0,35	1,35
≥ 10 e <15	0,38	1,38
≥ 15 e <20	0,40	1,40
≥ 20 e <30	0,56	1,56
≥ 30 e <36	0,58	1,58
≥ 36 e <45	0,63	1,63
≥ 45 e <60	0,83	1,83
≥ 60 e <70	0,90	1,90
≥ 70 e <110	1,00	2,00
≥ 110 e <132	1,10	3,10
≥ 132 e <150	1,20	3,20
≥ 150 e <220	1,60	3,60
≥ 220 e <275	1,80	3,80
≥ 275 e <380	2,50	4,50
≥ 380 e <480	3,20	5,20
≥ 480 e <700	5,20	7,20

Figura 1 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre

Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.

ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE = Ponto da instalação energizado.

SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

Para caracterizar os riscos dos trabalhos em circuitos energizados a NR-10 definiu zonas entorno de partes energizadas onde o risco de choque elétrico é maior. Duas zonas foram definidas: zona de risco e zona controlada. Para cada zona foi definida uma região no espaço entorno de uma parte energizada. As zonas são definidas por raios com valores dependentes da tensão.

A definição de zona de risco e de zona controlada é apresentada nas figuras 7 e 8. A tabela 8 apresenta as distancias entre a parte viva e o limite exterior da zona de risco e da zona controlada.

Quando na zona de risco ou na zona controlada existir um obstáculo isolante (com nível de isolamento adequado e estabilidade mecânica adequada) que impeça os trabalhadores de ultrapassar os seus limites, este obstáculo passa a ser o limite exterior da zona considerada.

Para definir os valores dos raios que delimitam a zona de risco e a zona controlada foram considerados, do ponto de vista técnico, dois aspectos: o elétrico e o ergométrico. O critério elétrico considera a distância que pode ocorre descargas disrruptivas sobre o trabalhador. O critério ergonômico considera o espaço necessário para que o trabalhador possa executar sua tarefa com segurança e conforto, considerando os movimentos involuntários que este trabalhador possa realizar na sua posição de trabalho.

Zona de risco

A Zona de Risco é definida pela NR-10 como o entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho. Na zona de risco a presença de um trabalhador desprotegido supõe um risco grave e eminente de que se produza um arco elétrico ou contato direto com a parte energizada, tendo em conta os gestos e movimentos normais que podem realizar um trabalhador sem se deslocar.

Qualquer intervenção nas instalações elétricas, em uma parte viva ou em uma parte desenergizada, dentro da zona de risco é considerada um trabalho em instalações energizadas. Este trabalho só pode ser realizado por trabalhadores treinados e ainda, com métodos e procedimentos específicos para este tipo de trabalho.

Zona controlada

A Zona Controlada é definida na NR-10 com o entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados. Na zona controlada embora não exista um risco grave e eminente de que se produza um

arco elétrico ou contato direto com a parte energizada, existe o risco de que se entre na zona de risco, tendo em conta os gestos e movimentos normais que podem realizar um trabalhador sem se deslocar.

A NR-10 considera trabalho em proximidade todo trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

Embora o trabalho realizado na zona controlada apresente um risco inferior ao trabalho realizado na zona de risco, também neste caso é necessário que estes trabalhos sejam realizados por trabalhadores especialmente treinados e com métodos e procedimentos específicos para este tipo de trabalho.

A zona controlada é definida a partir de critérios ergométricos, ou seja, da distância necessária devida à amplitude dos movimentos involuntários que um trabalhador pode realizar a partir de sua posição de trabalho.

ANEXO III - TREINAMENTO

1. Curso básico - Segurança em instalações e serviços com eletricidade

I - Para os trabalhadores autorizados: carga horária mínima -40h:

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.

2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:

a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;

b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;

c) campos eletromagnéticos.

3. Técnicas de Análise de Risco.

4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:

a) desenergização.

b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;

c) equipotencialização;

d) seccionamento automático da alimentação;

e) dispositivos a corrente de fuga;

f) extra baixa tensão;

g) barreiras e invólucros;

h) bloqueios e impedimentos;

i) obstáculos e anteparos;

j) isolamento das partes vivas;

k) isolação dupla ou reforçada;

l) colocação fora de alcance;

m) separação elétrica.

5. Normas Técnicas Brasileiras - NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;

6) Regulamentações do MTE:

a) NRs;

b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);

c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.

7. Equipamentos de proteção coletiva.

8. Equipamentos de proteção individual.

9. Rotinas de trabalho - Procedimentos.

a) instalações desenergizadas;

b) liberação para serviços;

c) sinalização;

d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

a) altura;

b) ambientes confinados;

c) áreas classificadas;

d) umidade;

e) condições atmosféricas.

12. Proteção e combate a incêndios:

a) noções básicas;

b) medidas preventivas;

c) métodos de extinção;

d) prática;

13. Acidentes de origem elétrica:

a) causas diretas e indiretas;

b) discussão de casos;

14. Primeiros socorros:

a) noções sobre lesões;

b) priorização do atendimento;

c) aplicação de respiração artificial;

d) massagem cardíaca;

e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;

f) práticas.

15. Responsabilidades.

2. Curso complementar - Segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades.

É pré-requisito para freqüentar este curso complementar, ter participado, com aproveitamento satisfatório, do curso básico definido anteriormente.

Carga horária mínima - 40h

(*) Estes tópicos deverão ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho características de cada ramo, padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas ao tipo ou condição especial de atividade, sendo obedecida a hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

I - Programação Mínima:

1 - Organização do Sistema Elétrico de Potencia - SEP.

2 - Organização do trabalho:

a) programação e planejamento dos serviços;

b) trabalho em equipe;

c) prontuário e cadastro das instalações;

d) métodos de trabalho; e

e) comunicação.

3. Aspectos comportamentais.

4. Condições impeditivas para serviços.

5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*):

a) proximidade e contatos com partes energizadas;

b) indução;

c) descargas atmosféricas;

d) estática;

e) campos elétricos e magnéticos;

f) comunicação e identificação; e

g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.

6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)

7. Procedimentos de trabalho - análise e discussão. (*)

8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)

a) em linha viva;

b) ao potencial;

c) em áreas internas;

d) trabalho a distância;

d) trabalhos noturnos; e

e) ambientes subterrâneos.

9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios) (*).

10. Sistemas de proteção coletiva (*).

11. Equipamentos de proteção individual (*).

12. Posturas e vestuários de trabalho (*).

13. Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos(*).

14. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*).

15. Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*).

16. Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados (*).

17. Acidentes típicos (*) - Análise, discussão, medidas de proteção.

18. Responsabilidades (*).

Sobre o autor:

Engenheiro Eletricista (UFU - 1981);

Mestre em Engenharia Eletrônica (ITA -1988);

Diretor da Mi Omega Engenharia;

Consultor

Coordenador da Comissão da ABNT responsável pela norma NBR 14039 "Instalações elétricas de média tensão de 1,0 a 36,2 kV";

Membro e coordenador de grupos de trabalho da Comissão da ABNT responsável pela norma NBR 5410 "Instalações elétricas de baixa tensão";

Membro da Subcomissão Técnica de Instalações Elétricas de Baixa Tensão do Comitê Brasileiro de Avaliação da conformidade, na elaboração da Regra específica da certificação das instalações elétricas no Brasil;

Colaborador e colunista da Revista Eletricidade Moderna;